

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-068106

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H01C 7/00

H01B 1/20

(21)Application number : 10-235314

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.08.1998

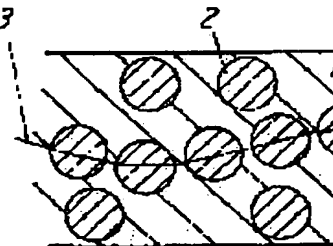
(72)Inventor : KARAKI MINORU

(54) CONDUCTIVE PASTE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a conductive paste capable of adjusting a resistance value of a resistor or a resistive film used in various electronic devices without changing percentage of conductive materials used.

SOLUTION: After coating a disperse resin based paste formed by mixing a synthetic resin binder 1 and a conductive material 2, a dilution solvent is mixed thereto which can adjust a resistance value of the heated and hardened coating, thereby enabling adjustment of the resistance value with an organic solvent even if 3 combination percentage is identical, and a conductive paste can be obtained in which the coating surface is excellent after printing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application convert d registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-68106

(P2000-68106A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int. Cl.

識別記号

F I

テーム(参考)

H 0 1 C 7/00

H 0 1 C 7/00

J 5E033

H 0 1 B 1/20

H 0 1 B 1/20

A 5G301

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-235314

(22)出願日 平成10年8月21日(1998.8.21)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 唐木 稔

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム(参考) 5E033 AA13 AA32 BA00 BB02 BC01  
BD01

5G301 DA18 DA19 DA42 DA55 DD01

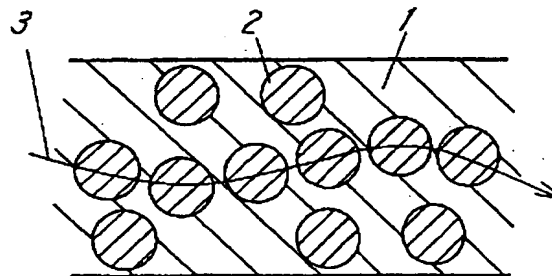
(54)【発明の名称】導電ペースト

(57)【要約】

【課題】 各種電子機器に使用される抵抗体および抵抗被膜において、導電性材料の充填比率を変えることなくその抵抗値を調整することができる導電ペーストを提供することを目的とするものである。

【解決手段】 合成樹脂バインダ1と導電性材料2を混合してなる分散樹脂系ペーストを塗布後、加熱・硬化させた被膜の抵抗値を調整可能な希釈溶剤を混合含有してなるもので、同配合充填比率とした場合においても有機溶剤により抵抗値調整を可能にでき、印刷後の塗膜表面が良好な導電ペーストが得られるものである。

- 1 合成樹脂バインダ
- 2 導電性材料
- 3 主導電パス



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂バインダおよび導電性材料からなる分散樹脂系ペーストと、この分散樹脂系ペーストを塗布し、加熱・硬化させた導電性被膜の抵抗値を調整可能な有機系の希釈溶剤を混合含有してなる導電ペースト。

【請求項2】 希釈溶剤による抵抗値の調整は、前記希釈溶剤と合成樹脂バインダとの溶解性および前記希釈溶剤の会合度を変化させることにより行う請求項1記載の導電ペースト。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種電子機器に使用されるポテンショメータ式の変圧抵抗器、センサ等の接触子が摺動する抵抗体の抵抗被膜または印刷配線回路基板の配線回路を形成するために用いる分散樹脂系の導電ペーストに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の導電ペーストは、導電性材料による分散樹脂系ペーストが多く使用されており、カーボンブラック、天然もしくは人造のグラファイト、またはグラファイトとカーボンブラックとの混合パウダ（以下、これらを総称して「導電性材料」と記す。）を、適当な溶剤で溶解したフェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、またはポリイミド樹脂等の合成樹脂バインダに混練分散させ、更に印刷適正な粘度にするために溶剤で希釈して作製していた。

【0003】そして、スクリーン印刷等の膜厚形成法により、主として紙フェノール積層板、ガラスエポキシ積層板、セラミック基板、樹脂フィルムまたは樹脂成形体等の基板上に上記導電ペーストを印刷した後、加熱・硬化させてポテンショメータ式の変圧抵抗器、またはセンサ等の抵抗被膜を形成していた。この際、導電ペーストの抵抗値の調整は、導電性材料の充填比率を任意に変えて行っていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】この導電ペーストの抵抗値を調整するために、導電性材料の充填比率を減少させすぎると、塗膜の表面張力が低下するため、導電ペーストをスクリーン印刷などで印刷した後に、塗膜表面上に発泡現象による突起およびピンホール等が発生し表面性が悪化する。そのため、加熱・硬化させてポテンショメータ式の変圧抵抗器、またはセンサ等の接触子等が摺動する際に接触不良が発生しやすくなるという問題点を有していた。

【0005】また、反対に導電性材料の充填比率を増加させすぎるとペースト化できなくなり、導電性材料の充填比率の増減による抵抗値調整には限界があるという問題点を有していた。

【0006】本発明は、上記従来の課題を解決するもの

で、導電ペーストに用いる導電性材料および合成樹脂バインダとを同配合充填比率とした分散樹脂系ペーストの抵抗値を容易に調整できるとともに、印刷後の塗膜表面が良好な導電ペーストを提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、分散樹脂系ペーストを塗布後、加熱・硬化させた導電性被膜の抵抗値を調整可能な有機溶剤からなる希釈溶剤を混合含有してなるものである。

【0008】この発明により、有機溶剤の物性を変えた希釈溶剤を用いることにより導電性材料の充填比率を変えることなく印刷、焼付後の被膜表面状態が良好であるとともに容易に所望の抵抗値に調整できるものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、合成樹脂バインダおよび導電性材料からなる分散樹脂系ペーストと、この分散樹脂系ペーストを塗布し、加熱・硬化させた導電性被膜の抵抗値を調整可能な有機系の希釈溶剤を混合含有してなるもので、導電ペーストに希釈溶剤として使用する有機溶剤を変えることにより、導電性材料の充填比率を変えることなく塗布後、加熱・硬化した際の導電性被膜の抵抗値を容易に調整することができるという作用を有するものである。

【0010】また、本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明の希釈溶剤による抵抗値の調整は、前記希釈溶剤と合成樹脂バインダとの溶解性および前記希釈溶剤の会合度を変化させることにより行うもので、希釈溶剤の溶解性と会合度物性を変えることにより導電性被膜の抵抗値を容易に調整できるという作用を有するものである。

【0011】以下、本発明の一実施の形態における導電ペーストについて説明する。本実施の形態における分散樹脂系の導電ペーストは、合成樹脂バインダとしてフェノール樹脂等からなる熱硬化性樹脂に、アセチレンブラックまたはファーンブラック、グラファイト等の単独または混合のパウダ等からなる導電性材料を混合し、ロールミルにて分散させて作製した後、印刷適正粘度に溶剤を用いて調整した分散樹脂系ペーストを作製する。その後、塗布後に加熱・硬化させた導電性被膜の抵抗値を調整可能な有機系の希釈溶剤の溶解性および会合度の物性が異なるものを混合含有して作製するものである。

【0012】この方法で作製された導電ペーストを、主として紙フェノール積層板、ガラスエポキシ積層板、セラミック基板、樹脂フィルムまたは樹脂成形体等の基板上に、加熱・硬化させてポテンショメータ式の変圧抵抗器、センサ等の抵抗被膜を形成すると、基板上的抵抗被膜中に分散している導電性材料のカーボン粒子等の導電粒子の粒子間を流れる導電パスを容易に変化させることが可能となる。

【0013】以下、本発明の一実施の形態における導電ペーストのメカニズムについて、図面を参照しながら説明する。

【0014】図1、図2は本発明の一実施の形態における導電ペーストの導電メカニズムを説明する図である。

【0015】図1において、1は合成樹脂バインダである。この合成樹脂バインダは、導電性材料2を含有している。3は導電性材料2の粒子間の主導電パスである。この主導電パス3による抵抗被膜の抵抗値は、図2に示すように、「導電性材料2（本図では、図示せず。）の抵抗値4」と「導電性材料2（本図では、図示せず。）の粒子間の抵抗値5」との総和で決まる。しかしながら、導電性材料2は良導電体であるので、「導電性材料2の抵抗値4」は「導電性材料2の粒子間の抵抗値5」より非常に小さいため、抵抗被膜の抵抗値は「導電性材料2の粒子間の抵抗値5」で決まることになり、この導電性材料2の粒子間の抵抗値5を変えることにより、抵抗値を調整することができるものである。

【0016】図3は本発明の一実施の形態における導電ペーストの要部である導電性材料粒子間の抵抗について説明する図である。この導電性材料2の粒子間の抵抗は、合成樹脂バインダ1による導電性材料2の粒子を包み込む状態の変化に密接に関係するもので、導電性材料2の粒子間の隙間に作用するものである。導電性材料2の粒子間の抵抗を大きくするには、図3(a)に示すように、「導電性材料の粒子間の隙間6」を広くすることが必要であり、反対に抵抗を小さくするためには、図3(b)に示すように、「導電性材料の粒子間の隙間7」を狭くする必要がある。そこで、希釈溶剤の合成樹脂バインダ1に対する溶解性を変えることは、溶剤中に樹脂の高分子鎖を伸ばす状態に作用するため、合成樹脂バインダ1に対する溶解性が高いと溶剤中に樹脂の高分子鎖を伸ばし導電性材料2の粒子を包み込み易い状態になり、加熱時にこの状態を維持して溶剤が揮発し、樹脂が硬化すると導電性材料2の粒子間の抵抗は樹脂により阻害され易くなり、その抵抗値は必然的に高くなる。

【0017】また、一般的に加熱時に印刷塗膜はかなり溶剤が蒸発するまで塗膜内で対流を起こし、この時、微粒子である導電性材料2の粒子も動くため2次凝集を起こし易い。2次凝集が起こると導電性材料2の粒子間の隙間が狭くなるためその抵抗値は低下する。つまり溶剤の分子量が近似であっても溶剤同士の会合状態如何によって物性的には溶剤単体の粘度が大きく異なる。会合度の高い溶剤では加熱時に上述した塗膜内対流が阻害される。その結果、導電性材料2の導電粒子の2次凝集が起こりにくく導電性材料2の分散状態や樹脂の溶解状態が維持された状態で溶剤が蒸発し樹脂が硬化してくるため、導電性材料2粒子間の抵抗は高くなる。

【0018】したがって、合成樹脂バインダ1への溶解性が高く、且つ会合度の高い有機溶剤を希釈溶剤として

適用すると導電性材料2の充填比率を変えることなく高い抵抗値を得ることが可能となるものである。

【0019】また反対に溶解性が低く、且つ会合度の低い有機溶剤を希釈溶剤として適用すると導電性材料2の充填比率を変えることなく最も抵抗値を得ることが可能となるものである。希釈溶剤に対する樹脂バインダの溶解性はSP (Solubility Parameter) 値により推定できSP値が近いと溶解性が高く、会合度の程度は分子量に対する希釈溶剤の有機溶剤粘度で推定できる。このSP値とは、溶解度パラメータを意味するものであり、各物質の分子の凝集エネルギー密度を示しており、特定温度における蒸発熱から蒸発に伴う膨張による仕事量を差し引いたものである。また会合度とは、同一分子間に水素結合、電荷移動結合、疎水結合などのような比較的弱い結合力が働き、2分子あるいはそれ以上の分子が結合して、比較的規則性の良い集合体を形成する度合いを意味することである。

【0020】(実施例) 本発明の実施例として、まず合成樹脂バインダとしてフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂を用い、導電性材料としてアセチレンブラック、ファーンブラックまたはグラファイト等を用い、導電性材料の分散樹脂系ペーストを作製する。その後、有機系の希釈溶剤を混合含有し、さらに印刷適正粘度となるように粘度を調整する。ここで用いる希釈溶剤であるシクロヘキサノール、ブチルカルビトールアセテート等の有機溶剤を変えることでその溶解性および会合度の物性を異ならせるとともに、導電性樹脂材料の含有量を変化させて(表1)に示す実施例1～6に示す導電ペーストを作製する。

【0021】(比較例) 本発明の比較例として、実施例と同一の分散樹脂系ペーストに、希釈溶剤としてイソロンを用いて(表1)に示す比較例1～6に示す導電性ペーストを作製する。この際、他の条件等は、実施例と同条件として作製するものである。

【0022】(比較方法) 実施例または比較例で得られた導電ペーストを、上面の両側部に予め樹脂系銀ペーストを印刷・焼成した電極を有する紙フェノール基板に、この電極を跨ぐように(表1)に示す実施例1～6および比較例1～6の導電ペーストをスクリーン印刷し、これを遠赤外併用熱風循環炉にて約200℃で約10分間加熱・硬化させて抵抗被膜を形成して抵抗値測定用の抵抗体とする。そして、この抵抗体の抵抗値の出方を評価し、(表1)に示すものである。この際、シート抵抗値は3mm×30mmパターンに出力される抵抗値により算出するものである。

【0023】(良否判定) 紙フェノール基板上に形成した抵抗被膜表面状態について、スクリーン印刷、焼成後の突起・ピンホールの有無により、表面状態の良否判定をした。

【0024】

【表1】

実施例		ペースト配合		有機溶剤物性値						シート抵抗値 (kΩ/□)		抵抗被膜 表面状態			
				導電性材料 樹脂バインダ		希釈溶剤 有機溶剤種類		溶解度 SP値 樹脂とSP値差						会合度 分子量 粘度 (mPa・S) 分子量に対する粘度 粘度/分子量	
1	2	フェノール樹脂	65%	ブチルカルビトールアセテート	8.5	3.0	204.26	3.56	0.017	0.035	○				
3	65%		エチルカルビトールアセテート	8.5	3.0	176.21	2.79	0.016	0.031	○					
4	20%		ベンジルアルコール	12.4	0.9	108.14	0.056	0.001	95	○					
5	20%		シクロヘキサノン	9.9	1.6	98.15	2.453	0.025	248	○					
6	20%		エチルカルビトール	8.6	1.9	134.17	4.3	0.032	186	○					
7	20%		シクロヘキサノール	11.4	0.1	100.16	49.8	0.497	497	○					
8	70%		イソホロン	9.1	2.4	138.21	2.62	0.019	ペースト化困難						
9	65%								0.052	○					
10	55%								0.1	○					
11	25%								12	○					
12	20%	62							○						
13	15%							255	× 突起 びくつき						

(表1) から明らかなように、比較例1の30%充填比率は、

【0025】(表1)から明らかなように、比較例1の導電性材料の充填比率が65重量%を越えると導電ペースト中の粉体量が多すぎてペースト化が困難であった。そこで、ペースト化できる導電性材料の充填比率を65重量%とした際に、希釈溶剤がイソホロンの場合においてシート抵抗値が $0.052k\Omega/\square$ ( $52\Omega/\square$ )と最も低くなり、徐々に導電性材料の充填比率を減少させていくとシート抵抗値が上がっていく(比較例2~5)。しかし、比較例6の導電性材料の充填比率を20重量%未満では、導電性材料の粉体量減少により、スクリーン印刷後の塗膜の表面張力が低下するため、発泡現象により塗膜表面上に突起およびピンホールが発生してきた。

【0026】そして、実施例1~2は比較例2と同様に、導電性材料の充填比率を65重量%とし、希釈溶剤を変えシート抵抗値を測定すると、希釈溶剤をイソホロンに比べ溶解性が低く、会合度が低いブチルカルビトールアセテートおよびエチルカルビトールアセテートとすることにより比較例2よりシート抵抗値を低く調整することができる。

【0027】さらに、比較例5と同様に、導電性材料の

30 充填比率を20重量%とし、希釈溶剤を変えシート抵抗値を確認すると、実施例3において、比較例5の希釈溶剤のイソホロンに比べ溶解性のみ高いベンジルアルコールを適用した場合、比較例5よりシート抵抗値を高くすることができる。また、実施例4~5において溶解性および会合度の高い有機系の希釈溶剤として適用することにより更に高いシート抵抗を得ることができる。特に、実施例6の溶解性および会合度が実施例の中で最も高いシクロヘキサノールを希釈溶剤とすることによりシート抵抗値が最も高い値に調整できる。

【0028】なお、本実施の形態では、フェノール樹脂に対する溶解度において希釈溶剤を選択したが、他の樹脂バインダにおいても溶解性および会合度により抵抗値を調整できるという同様の効果が得られるものである。

【0029】

【発明の効果】以上のように本発明は、有機系の希釈溶剤の溶解性および会合度を変化させることにより、導電性材料の充填比率を変えることなく容易に抵抗値を調整することができるので、希釈溶剤により抵抗値の幅を調整できる導電ペーストを提供できるという効果を奏するものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態における導電ペーストの導電メカニズムを説明する図

【図2】 同導電メカニズムを説明する図

【図3】 同要部である導電性材料粒子間の抵抗について

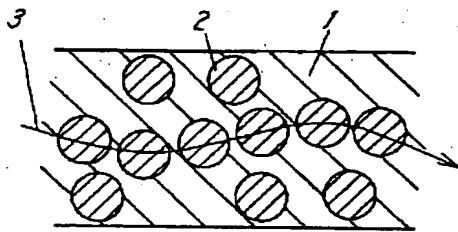
## 説明する図

## 【符号の説明】

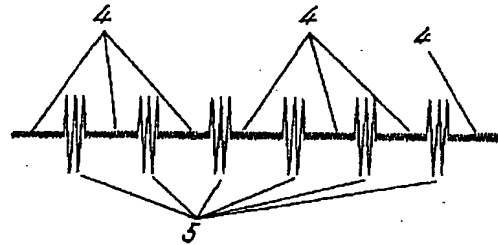
- 1 合成樹脂バインダ
- 2 導電性材料
- 3 主導電パス

【図1】

- 1 合成樹脂バインダ
- 2 導電性材料
- 3 主導電パス



【図2】



【図3】

